

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
27 octobre 2005 (27.10.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/101093 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **G02B 27/01**

Renaud [FR/FR]; 147, rue de Paris, F-94227 CHARENTON-LE-PONT (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050203

(74) Mandataires : **LENNE, Laurence** etc.; 39-41, avenue Aristide Briand, F-92163 ANTONY (FR).

(22) Date de dépôt international : 31 mars 2005 (31.03.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0450655 2 avril 2004 (02.04.2004) FR

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ES-SILOR INTERNATIONAL** [FR/FR]; 147, rue de Paris, F-94227 CHARENTON-LE-PONT (FR).

(72) Inventeur; et

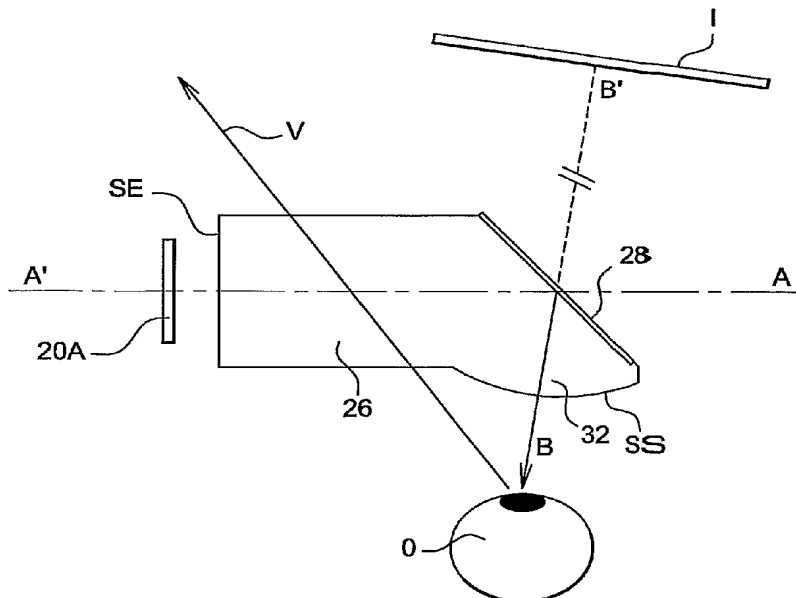
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **MOLITON,**

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: OPTICAL PIPE FOR MAKING AN ELECTRONIC DISPLAY ARRANGEMENT

(54) Titre : CONDUIT OPTIQUE DESTINE A LA REALISATION D'UN AGENCEMENT D'AFFICHAGE ELECTRONIQUE



(57) Abstract: An optical pipe particularly suitable for an electronic display arrangement and useful for transmitting light signals from one end thereof referred to as the input surface (SE) to the other end referred to as the output surface (SS) and towards the user's eye (O) for the user to observe a virtual image (I). The pipe comprises a diffractive component on one surface thereof referred to as the improved surface, which diffractive component is an element that fulfils the equation of a rotationally symmetrical aspherical component. According to the invention, said diffractive component is formed directly on said input surface (SE).

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/101093 A1



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'invention concerne un conduit optique destiné en particulier à un agencement d'affichage électronique, et destiné à transmettre des signaux de lumière d'une de ses extrémités dite surface d'entrée (SE) à son autre extrémité dite surface de sortie (SS) vers l'oeil (O) d'un utilisateur pour la vision d'une image virtuelle (I), conduit comportant un composant diffractif sur une surface, dite surface perfectionnée, ce composant diffractif étant un élément répondant à l'équation d'un composant asphérique de révolution. Selon l'invention, ledit composant diffractif est conformé directement sur ladite surface d'entrée (SE).

CONDUIT OPTIQUE DESTINE A LA REALISATION D'UN AGENCEMENT
D'AFFICHAGE ELECTRONIQUE

La présente invention se rapporte à un conduit optique destiné à la
5 réalisation d'un agencement d'affichage électronique monté sur une monture
de type paire de lunettes.

Un tel agencement d'affichage est décrit dans le brevet US 6 023 372
et représenté en vue de dessus sur la figure 1.

Un tel agencement 10 comprend un ensemble de boîtier 16 comportant
10 un premier boîtier 20 contenant un circuit de réception de données ou
d'images et contenant un ensemble générateur d'images. La lumière
transmise par cet ensemble générateur d'images est relayée par
l'intermédiaire d'un dispositif optique 14 vers l'œil de l'utilisateur par exemple
au travers d'une lentille de lunette 24. Ce conduit optique 14 comprend un
15 relais optique rectiligne transparent 26 transmettant la lumière selon son axe
longitudinal A-A' et un ensemble de déviation 28 comprenant un miroir 30
disposé sur une surface inclinée par rapport au premier axe AA' et une
lentille 32 asphérique dont l'axe de révolution B-B' est ici perpendiculaire au
premier axe A-A', et disposée au droit de cette paroi inclinée. L'ensemble de
20 boîtier 16 est monté sur une branche 34 d'une monture de paire de lunettes
grâce à un agencement d'accrochage 36.

Le conduit présente une hauteur maximale donnée H_{\max} hors
l'épaisseur de la lentille et une longueur moyenne donnée L_{moy} sur son axe
longitudinal A-A'. A titre d'exemple, un tel conduit optique connu présente
25 une hauteur maximale H_{\max} de 11 millimètres et une longueur moyenne L_{moy}
de 32 millimètres. Avec un tel agencement connu, il peut être obtenu une
image vue par l'utilisateur de taille angulaire apparente de 11,5°.

Le conduit est avantageusement réalisé en matière thermoplastique.

Le but de l'invention est de permettre l'obtention d'une image de plus
30 grande taille, tout en conservant une bonne qualité d'image et quelle que soit
la longueur L_{moy} du conduit.

En effet, avec l'agencement connu, un agrandissement de l'image conduit inévitablement à des problèmes de qualité de cette image et en particulier au défaut optique qu'est le chromatisme et plus spécifiquement le chromatisme transverse. Les aberrations monochromatiques augmentent également fortement.

Le document de brevet US 6 349 004 décrit un agencement optique destiné en particulier à un agencement d'affichage électronique, et destiné à transmettre des signaux de lumière d'une de ses extrémités dite surface d'entrée à son autre extrémité dite surface de sortie vers l'œil d'un utilisateur pour la vision d'une image virtuelle. Cet agencement comporte un composant diffractif qui est un élément répondant à l'équation d'un composant asphérique de révolution.

Selon cet agencement connu, l'agencement optique est constitué de plusieurs éléments optiques assemblés et le composant diffractif est constitué d'une lentille séparée, qui est disposée devant un assemblage d'éléments optiques, en entrée des signaux optiques.

Ce mode de réalisation à plusieurs éléments ou lentilles est de montage complexe et coûteux.

L'invention résout ce problème en proposant un conduit optique qui est réalisé d'une seule pièce et peut par exemple être fabriqué par injection de matière plastique, tout en procurant une image de grande taille et de bonne qualité.

Pour ce faire, l'invention propose un conduit optique destiné en particulier à un agencement d'affichage électronique, et destiné à transmettre des signaux de lumière d'une de ses extrémités dite surface d'entrée à son autre extrémité dite surface de sortie vers l'œil d'un utilisateur pour la vision d'une image virtuelle, conduit comportant un composant diffractif sur une surface, dite surface perfectionnée, ce composant diffractif étant un élément répondant à l'équation d'un composant asphérique de révolution, caractérisé en ce ledit composant diffractif est conformé directement sur ladite surface d'entrée.

Ce mode de réalisation présente l'avantage que la surface diffractive est alors à l'intérieur de l'agencement d'affichage et n'est pas exposé à un encrassement par poussière.

Ainsi peut être obtenu un conduit permettant l'affichage d'une image de
5 taille angulaire supérieure à 15° et de bonne qualité.

Un conduit conforme à l'invention est fabriqué en une seule pièce, de préférence en matière thermoplastique moulée. Il est donc de fabrication relativement simple et de coût intéressant.

Par ailleurs, il est avantageux d'avoir une longueur de conduit
10 relativement importante, car c'est grâce à cette longueur que le porteur peut conserver une vision de son environnement par transparence au travers du relais du conduit. L'invention résout le problème de qualité de l'image tout en maintenant une longueur de conduit suffisante pour permettre de conserver au porteur une bonne vision de son environnement au travers de ce conduit.

15 Un composant diffractif signifie ici un composant optique qui modifie les fronts d'onde en les segmentant et en redirigeant ces segments par l'utilisation d'interférences et de contrôle de phase.

Selon un mode de réalisation préféré, le composant diffractif est un élément de type « kinoform ».

20 Un élément de type « kinoform » signifie ici un élément diffractif dont les surfaces de contrôle de phase varient de façon douce et unie.

Et avantageusement, il est un élément de type « kinoform » répondant à l'équation d'un composant asphérique de révolution modulo une profondeur de saut.

25 De plus, avantageusement, au moins l'une desdites surfaces est une surface asphérique comprenant une surface dite utile traversée par la lumière dont le signe de courbure locale change au moins une fois.

Cette conformation permet d'augmenter la qualité de l'image en contrôlant de façon très satisfaisante le niveau d'astigmatisme et de courbure
30 de champ dans l'image.

Cette surface asphérique peut être la surface de sortie, qui plus avantageusement encore est de révolution. Elle porte avantageusement par ailleurs l'essentiel de la puissance dioptrique du conduit optique.

De préférence, ladite surface perfectionnée est également une surface
5 asphérique.

Et, avantageusement, ladite surface asphérique est de révolution.

Avantageusement, ladite surface asphérique comprend sur ladite surface utile au moins un point d'inflexion sur son profil radial pour lequel la dérivée seconde selon la distance radiale par rapport au centre de la surface utile
10 s'annule et change de signe à son passage.

L'image du composant diffractif peut avoir une proximité inférieure à -4 Dioptries, plus précisément inférieure à -10 Dioptries, ou avoir une proximité supérieure à 0 Dioptries.

De préférence, l'invention concerne un conduit tel que précisé ci-dessus, comportant un relais optique formé d'un barreau parallélépipédique destiné à transmettre la lumière selon son axe longitudinal, dit premier axe, et présentant à une de ses extrémités ladite surface d'entrée et à son autre extrémité une paroi de réflexion inclinée par rapport audit premier axe et une surface de sortie dont l'axe de révolution est contenu dans un plan de
20 symétrie longitudinal.

L'invention concerne également un agencement d'affichage électronique pouvant être monté sur une monture de type paire de lunettes ou sur un système spécifique se positionnant devant les yeux d'un utilisateur, comportant au moins un conduit optique tel que précisé ci-dessus.

25 L'agencement d'affichage peut comprendre deux conduits optiques et réaliser un affichage binoculaire ou bioculaire.

L'invention est décrite ci-après plus en détail en relation avec des figures ne représentant qu'un mode de réalisation préféré de l'invention.

La figure 1, vue de dessus d'un agencement d'affichage électronique
30 connu monté sur une monture de type paire de lunettes, a déjà été précisée ci-dessus.

La figure 2 est une vue schématique de dessus d'un agencement d'affichage électronique connu, selon une variante.

La figure 3 est une vue partielle en coupe selon l'axe A-A' du conduit optique conforme à l'invention.

5 La figure 4 est une vue partielle plus détaillée en coupe selon l'axe A-A' de la surface d'entrée conduit optique conforme à l'invention.

Sur la figure 1, sont représentés un mode de réalisation du conduit optique ainsi qu'un mode de montage de ce conduit, ici sur une monture de type paire de lunettes.

10 Dans le cadre de l'invention, le conduit optique 14 peut être légèrement différent.

Cette variante est représentée sur la figure 2. Un micro écran 20A est schématisé contenu dans un boîtier tel que le boîtier 20 représenté sur la figure 1. L'image vue par le porteur est schématisée en I.

15 Ici, l'axe de révolution B-B' de la lentille 32 n'est pas perpendiculaire au premier axe A-A' mais incliné d'un angle compris entre 65 et 90° par rapport à cet axe. Ceci permet une adaptation ergonomique du conduit optique une fois monté, ce dernier suivant la forme du visage de l'utilisateur, dont est représenté l'œil O.

20 Par ailleurs, le conduit peut également être monté sur un système spécifique se positionnant devant les yeux d'un utilisateur, autre qu'une monture de lunette.

Est également illustré sur cette figure 2, l'intérêt d'avoir un relais 26 relativement long. En effet, grâce à cette longueur, le porteur peut conserver
25 une vision de son environnement par transparence au travers du relais du conduit. Cette vision est illustrée par la flèche V.

Selon ce mode de réalisation, le conduit optique comporte donc un relais optique 26 formé d'un barreau parallélépipédique destiné à transmettre la lumière selon son axe longitudinal A-A', dit premier axe, et présentant à
30 une de ses extrémités une surface d'entrée SE et à son autre extrémité une paroi de réflexion inclinée 28 par rapport audit premier axe et une surface de

sortie SS, plus précisément une lentille 32 dont l'axe de révolution B-B' est contenu dans un plan de symétrie longitudinal.

Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, afin de pouvoir obtenir une image de grande taille tout en conservant une image de bonne
5 qualité, la surface d'entrée SE est conformée comme représenté sur les figures 3 et 4.

Sur la figure 3, sont représentés cette surface d'entrée SE du conduit 14 et le micro écran 20A associé. De ce micro écran 20A sont émis des faisceaux de lumière F. La surface utile SU est la partie de la surface
10 d'entrée traversée par ces faisceaux de lumière, issus du micro-écran et se propageant jusqu'à la pupille de l'œil de l'utilisateur, que l'on considère avantageusement comme ayant un diamètre de 8 mm au moins pour le calcul de l'aire de la surface utile.

La surface d'entrée SE étant pourvue d'un composant diffractif et plus
15 précisément d'une surface diffractive conformée directement sur la surface d'entrée et possédant des anneaux de discontinuité de type « kinoform », on adapte le reste de la conception optique de telle sorte que l'image de cette surface d'entrée perçue par le porteur soit située en dehors de la plage de mise au point de ce dernier. A titre d'exemple, dans le mode de réalisation de
20 l'invention, cette proximité de visualisation de l'image de la surface d'entrée SE est inférieure à -4 Dioptries, de préférence inférieure à -10 Dioptries, ou bien cette proximité en Dioptries est positive, l'image étant alors située « derrière la tête » du porteur. De cette façon, le porteur ne sera jamais perturbé par une image parasite du composant diffractif.

25 Le chromatisme transverse peut être calculé à partir des valeurs de longueur d'onde des pics d'émission rouge et bleue du micro écran 20A. Typiquement, cette valeur est de 460 nm pour le rouge et de 630 nm pour le bleu. Avantageusement, on prend en compte au moins une longueur d'onde supplémentaire, située sur le pic d'émission vert du micro-écran, soit environ
30 516 nm, afin de tenir compte du repliement de la tache d'aberration chromatique.

De préférence, la puissance du composant diffractif est choisie de telle sorte que la valeur du chromatisme transverse perçu par l'utilisateur est inférieure à 7 arcmins pour un utilisateur ayant une pupille disposée entre 10 et 25 mm de la surface de sortie SS et située sur l'axe optique de sortie des signaux.

La surface utile SU est représentée plus en détail sur la figure 4.

Elle présente donc une surface diffractive destinée à supprimer le chromatisme, portée par une surface asphérique destinée à contrôler le niveau d'astigmatisme et de courbure de champ.

Cette surface asphérique est ici de plus à symétrie de révolution. Sur la surface utile SU, le signe de la dérivée seconde du profil radial de cette surface porteuse de la surface diffractive change au moins une fois. Selon l'exemple représenté, cette surface présente un point d'inflexion P1 le long de son profil radial PR pour lequel la condition de changement de signe de la dérivée seconde est remplie.

Si on note $Z(h)$, l'équation du profil radial, cela signifie que sur le domaine de définition, ou domaine utile, correspondant à la portion d'espace sur laquelle est définie la surface utile, il existe au moins une valeur h_0 telle que :

$(d^2Z/dh^2)(h_0)=0$ et change de signe au passage de h_0 .

Plus généralement, ladite surface perfectionnée comprend une surface dite utile traversée par la lumière en provenance du micro écran et allant vers l'œil du porteur pour laquelle il existe une inversion du signe de la courbure locale.

La hauteur d'impact de cette surface utile SU étant appelée h , la surface asphérique porteuse du composant diffractif répond à l'équation :

$$Z_{\text{support}}(h) = c_1 \cdot h^2 / (1 + \text{SQRT}(1 - (1 + k_1) \cdot c_1^2 \cdot h^2)) + A_1 \cdot h^4 + B_1 \cdot h^6 + C_1 \cdot h^8 + D_1 \cdot h^{10} + E_1 \cdot h^{12} + F_1 \cdot h^{14} + G_1 \cdot h^{16} + H_1 \cdot h^{18} + J_1 \cdot h^{20}$$

Où $Z_{\text{support}}(h)$ est la coordonnée de la surface parallèle à l'axe z ,
 c_1 est la courbure au pôle de la surface,
 k_1 le coefficient conique et

$A_1, B_1, C_1 \dots$ représentent les coefficients polynomiaux d'asphéricité de la surface.

$Z_{\text{support}}(h)$ est l'équation générale d'une surface asphérique de
5 révolution.

La surface diffractive est quant à elle réalisée par des stries St concentriques sur cette surface utiles SU : il s'agit d'un profil dit « kinoform ».

L'équation de la surface diffractive s'écrit comme celle d'une surface asphérique de révolution modulo une valeur de saut s :

10

$$D(h) = \text{mod}[Z_{\text{diffractif}}(h), s]$$

Avec

$$Z_{\text{diffractif}}(h) = c_2 \cdot h^2 / (1 + \text{SQRT}(1 - (1 + k_2) \cdot c_2^2 \cdot h^2)) + A_2 \cdot h^4 + B_2 \cdot h^6 + C_2 \cdot h^8 + D_2 \cdot h^{10} + E_2 \cdot h^{12} + F_2 \cdot h^{14} + G_2 \cdot h^{16} + H_2 \cdot h^{18} + J_2 \cdot h^{20}$$

15

où $Z_{\text{diffractif}}(h)$ est la coordonnée de la surface parallèle à l'axe z ,

c_2 est la courbure au pôle de la surface,

k_2 le coefficient conique et

$A_2, B_2, C_2 \dots$ représentent les coefficients polynomiaux d'asphéricité de la surface.

20

$$\text{Et : } s = \lambda [n(\lambda) - 1]$$

où λ est la longueur d'onde de conception du composant diffractif, généralement choisie au milieu de la bande visible du spectre lumineux, soit dans notre cas 550 nm,

$n(\lambda)$ est l'indice du matériau constitutif du conduit de lumière pour la
25 longueur d'onde de conception considérée λ .

Au final, l'équation de la surface représentée sur la figure 4 s'écrit sous la forme $Z(h) = Z_{\text{support}}(h) + Z_{\text{diffractif}}(h)$.

Par ailleurs, selon ce même mode de réalisation, la surface de sortie
30 est avantageusement une surface asphérique de révolution.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation précisément décrit.

Un conduit optique d'un autre type peut être utilisé selon l'invention, ce conduit étant de façon générale équivalent sur le plan optique à une lentille à surface d'entrée SE et surface de sortie SS.

Au lieu de la surface d'entrée, il peut être choisi la surface de sortie
5 SS pour agencer le composant diffractif ainsi que la surface asphérique de contrôle de l'astigmatisme.

REVENDEICATIONS

1. Conduit optique destiné en particulier à un agencement d'affichage électronique, et destiné à transmettre des signaux de lumière d'une de ses extrémités dite surface d'entrée (SE) à son autre extrémité dite surface de sortie (SS) vers l'œil (O) d'un utilisateur pour la vision d'une image virtuelle (I), conduit comportant un composant diffractif sur une surface, dite surface perfectionnée, ce composant diffractif étant un élément répondant à l'équation d'un composant asphérique de révolution, caractérisé en ce ledit composant diffractif est conformé directement sur ladite surface d'entrée (SE).
2. Conduit selon la revendication 1, caractérisé en ce que le composant diffractif est un élément de type « kinoform ».
3. Conduit selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins l'une desdites surfaces (SE, SS) est une surface asphérique comprenant une surface dite utile (SU) traversée par la lumière dont le signe de courbure locale change au moins une fois.
4. Conduit selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite surface asphérique est de révolution.
5. Conduit selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que ladite surface asphérique comprend sur ladite surface utile (SU) au moins un point d'inflexion sur son profil radial pour lequel la dérivée seconde selon la distance radiale par rapport au centre de la surface utile s'annule et change de signe à son passage.
6. Conduit selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'image du composant diffractif a une proximité inférieure à -4 Dioptries.
7. Conduit selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'image du composant diffractif a une proximité inférieure à -10 Dioptries.
8. Conduit selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'image du composant diffractif a une proximité supérieure à 0 Dioptries.

9. Conduit selon l'une des revendications précédentes, comportant un relais optique (26) formé d'un barreau parallélépipédique destiné à transmettre la lumière selon son axe longitudinal (A-A'), dit premier axe, et présentant à une de ses extrémités ladite surface d'entrée (SE) et à son autre extrémité une paroi de réflexion inclinée (28) par rapport audit premier axe et une surface de sortie (SS) dont l'axe de révolution (B-B') est contenu dans un plan de symétrie longitudinal.
- 5
10. Agencement d'affichage électronique pouvant être monté sur une monture de type paire de lunettes ou sur un système spécifique se positionnant devant les yeux d'un utilisateur, comportant au moins un conduit optique selon l'une des revendications précédentes.
- 10

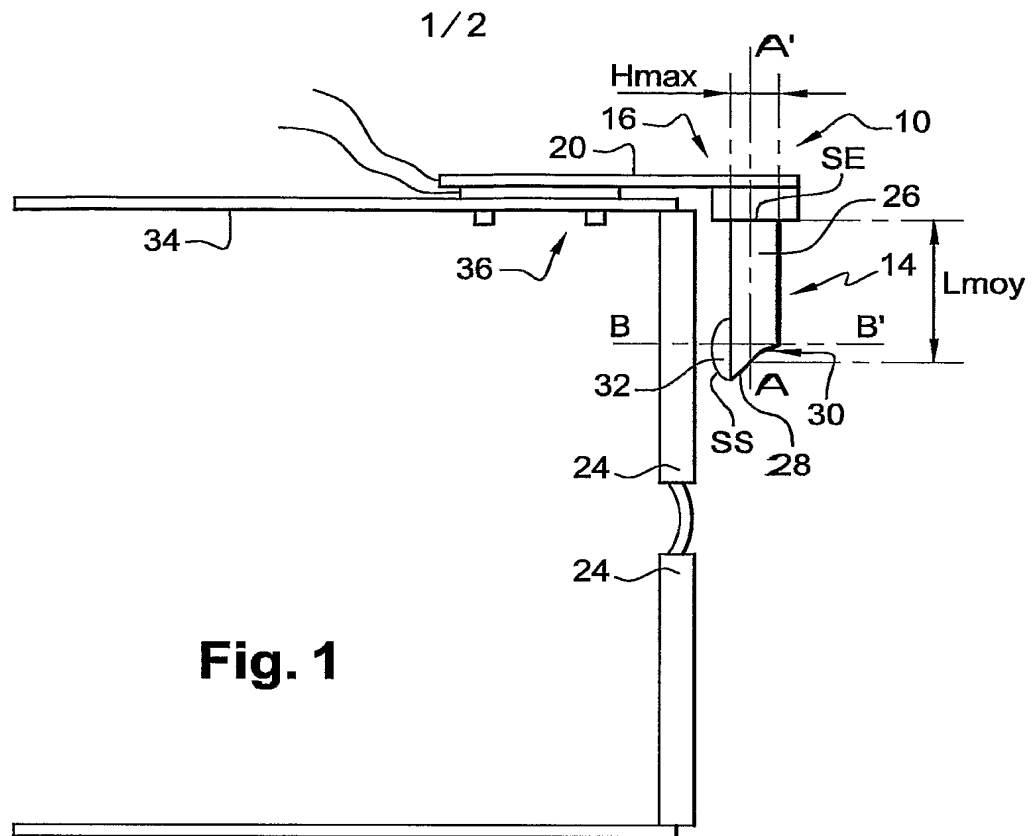


Fig. 1

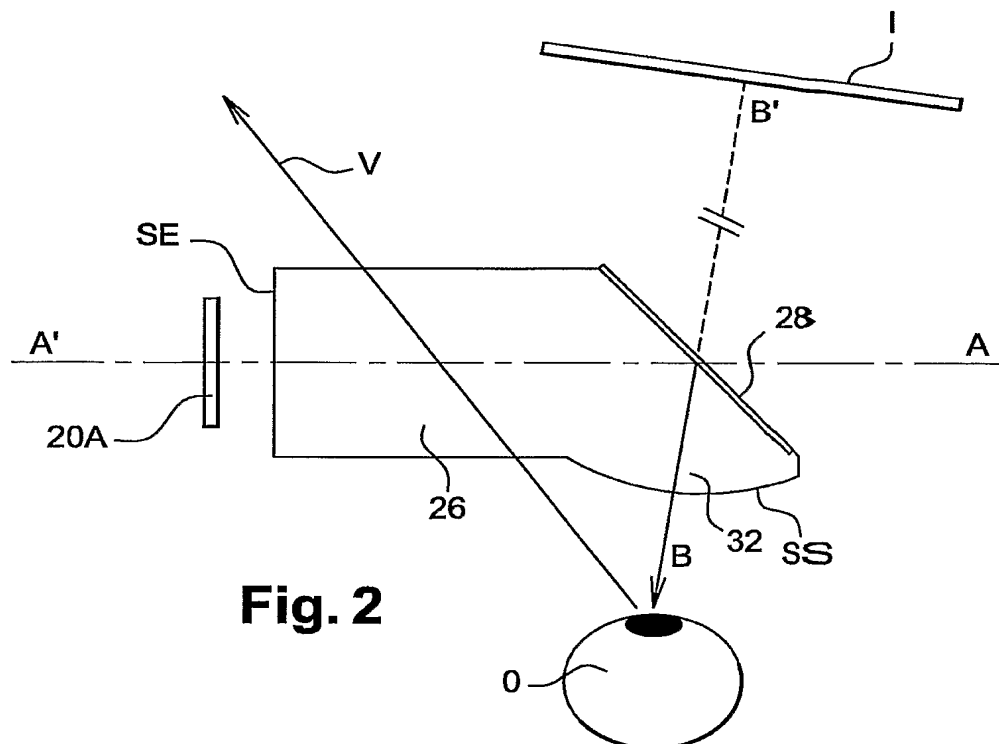


Fig. 2

2 / 2

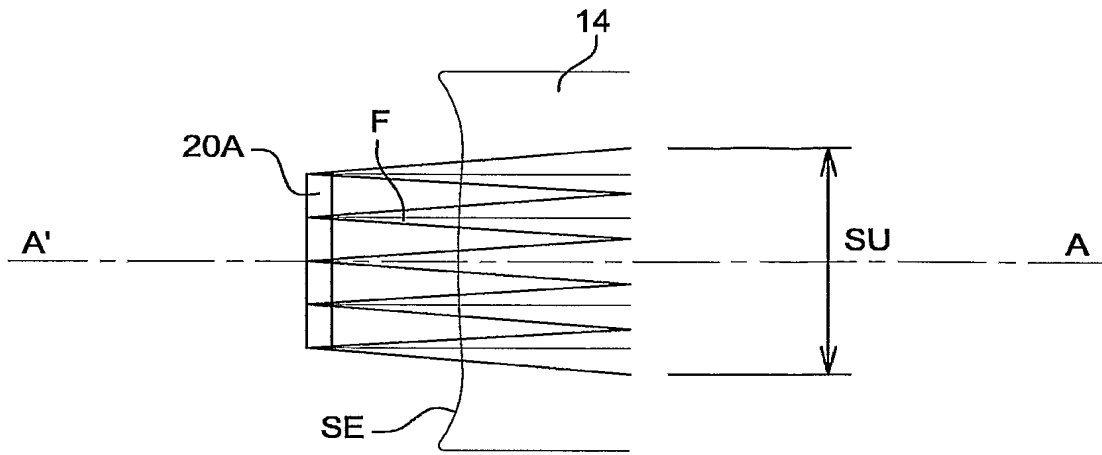


Fig. 3

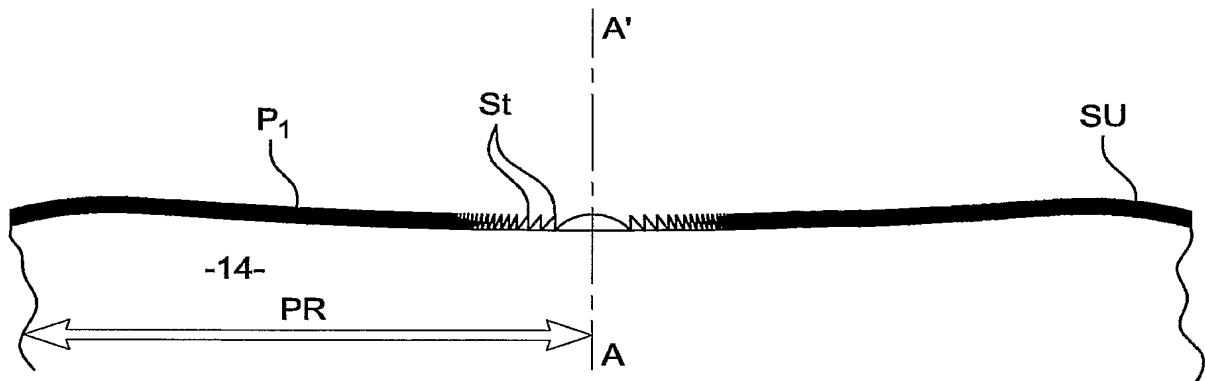


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2005/050203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B27/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 349 004 B1 (FISCHER) 19 February 2002 (2002-02-19) cited in the application column 1, line 12 - line 15 column 6, line 3 - line 10 column 6, line 28 - line 37 figure 6	1-10
Y	US 4 711 512 A (UPATNIEKS) 8 December 1987 (1987-12-08) column 2, line 20 - line 32 column 5, line 2 - line 5 figure 1	1-10

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 July 2005

Date of mailing of the international search report

19/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Seibert, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050203

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 6 023 372 A (SPITZER) 8 February 2000 (2000-02-08) cited in the application column 1, line 66 - column 2, line 1 column 3, line 6 - line 7 column 6, line 28 - line 48 column 3, line 61 - column 4, line 44 figures 11,6,6a</p> <p>-----</p>	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050203

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6349004	B1	19-02-2002	NONE
US 4711512	A	08-12-1987	NONE
US 6023372	A	08-02-2000	CA 2307869 A1 14-05-1999 EP 1027626 A1 16-08-2000 JP 2001522064 T 13-11-2001 WO 9923525 A1 14-05-1999 US 6204974 B1 20-03-2001 US 6356392 B1 12-03-2002 US 6384982 B1 07-05-2002 CA 2307877 A1 14-05-1999 EP 1027627 A1 16-08-2000 JP 2001522063 T 13-11-2001 WO 9923524 A1 14-05-1999 US 6091546 A 18-07-2000 US 6349001 B1 19-02-2002

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Demande Internationale No

PCT/FR2005/050203

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G02B27/01

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G02B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 6 349 004 B1 (FISCHER) 19 février 2002 (2002-02-19) cité dans la demande colonne 1, ligne 12 - ligne 15 colonne 6, ligne 3 - ligne 10 colonne 6, ligne 28 - ligne 37 figure 6	1-10
Y	US 4 711 512 A (UPATNIEKS) 8 décembre 1987 (1987-12-08) colonne 2, ligne 20 - ligne 32 colonne 5, ligne 2 - ligne 5 figure 1	1-10

-/--

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
 "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
 "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
 "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
 "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
 "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
 "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 juillet 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/08/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Seibert, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No

PCT/FR2005/050203

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 6 023 372 A (SPITZER) 8 février 2000 (2000-02-08) cité dans la demande colonne 1, ligne 66 - colonne 2, ligne 1 colonne 3, ligne 6 - ligne 7 colonne 6, ligne 28 - ligne 48 colonne 3, ligne 61 - colonne 4, ligne 44 figures 11,6,6a</p> <p>-----</p>	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem... e Internationale No

PCT/FR2005/050203

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6349004	B1	19-02-2002	AUCUN
US 4711512	A	08-12-1987	AUCUN
US 6023372	A	08-02-2000	CA 2307869 A1 14-05-1999 EP 1027626 A1 16-08-2000 JP 2001522064 T 13-11-2001 WO 9923525 A1 14-05-1999 US 6204974 B1 20-03-2001 US 6356392 B1 12-03-2002 US 6384982 B1 07-05-2002 CA 2307877 A1 14-05-1999 EP 1027627 A1 16-08-2000 JP 2001522063 T 13-11-2001 WO 9923524 A1 14-05-1999 US 6091546 A 18-07-2000 US 6349001 B1 19-02-2002